

NASKAH PUBLIKASI

**ANALISA PENGARUH PANAS PENGELASAN PADA
PEMBUATAN *FOOT STEP* SEPEDA MOTOR**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat-Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana S1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :
JOKO WAHYUDI
D200090052

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA PENGARUH PANAS PENGELASAN PADA
PEMBUATAN *FOOT STEP* SEPEDA MOTOR**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Publikasi Ilmiah

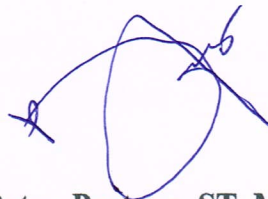
Oleh :

JOKO WAHYUDI

D200090052

Telah diperiksa dan setuju untuk diuji oleh

Dosen Pembimbing



Patna Partono, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PENGARUH PANAS PENGELASAN PADA PEMBUATAN *FOOT STEP* SEPEDA MOTOR

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Oleh :

JOKO WAHYUDI

D200090052

Telah dipertimbangkan di depan dewan penguji

Fakultas Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada Hari *Senin*

Dan di nyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. **Patna Partono, ST, MT**

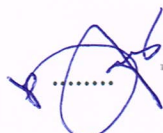
(Ketua Dewan Penguji)

2. **Bambang Waluyo F, ST, MT**

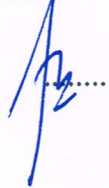
(Anggota 1 Dewan Penguji)

3. **Amin Sulistyanto, ST**

(Anggota 2 Dewan Penguji)

1. 

2. 

3. 

Dekan



Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di satu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis di acu dalam naskah dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya diatas, makaakan saya pertanggungjawabkan.

Surakarta,
Penulis



Joko Wahyudi
D200090052

ANALISA PENGARUH PANAS PENGELASAN PADA PEMBUATAN *FOOT STEP* SEPEDA MOTOR

Joko Wahyudi, Patna Partono
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email : judejudey@yahoo.co.id

ABSTRAKSI

Penelitian metalurgi terhadap komponen sepeda motor dapat memberikan data tentang sifat fisis dan mekanisnya. Dari data tersebut kemudian dapat digunakan untuk perencanaan yang lebih baik sehingga akan diperoleh produk yang lebih berkualitas. Penelitian ini difokuskan pada pengaruh panas pengelasan terhadap perubahan struktur mikro dan kekerasan pada pembuatan komponen foot step.

Penelitian ini menggunakan benda uji dari komponen foot step sepeda motor merk Yamaha dan produk lokal. Pengujian-pengujian yang dilakukan adalah pengujian Komposisi kimia dengan standar ASTM E350-12, pengujian struktur mikro dengan standar ASTM E3, dan pengujian Kekerasan dengan standar ASTM E18 -15.

Dari hasil pengujian komposisi kimia foot step motor Yamaha diketahui bahwa produk asli mengandung unsur Fe 98,74% dan unsur C 0,178% sedangkan produk imitasi mengandung unsur Fe 98,79% dan unsur C 0,169%. Kadar karbon produk asli lebih besar dibanding produk imitasi. Kandungan unsur-unsur lain tidak banyak berpengaruh karena terlalu kecil jumlahnya. Kedua produk sama-sama termasuk baja karbon rendah. Pada gambar struktur mikro semuanya mengandung butiran-butiran ferit dan perit, hanya butiran ferit lebih mendominasi dibanding butiran perlit, karena bahan foot step adalah baja karbon rendah. Produk asli lebih keras dibanding produk imitasi karena produk asli memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi dibandingkan produk imitasi. Adanya panas dari proses pengelasan yang mengalir pada bagian logam baja induk menyebabkan butiran-butiran ferit menjadi lebih besar. Akibatnya pada bagian HAZ (Heat affected Zone) kekerasannya menjadi turun.

Kata kunci : foot step, panas pengelasan, kekerasan, struktur mikro, komposisi kimia.

ANALISA PENGARUH PANAS PENGELASAN PADA PEMBUATAN *FOOT STEP* SEPEDA MOTOR

Joko Wahyudi, Patna Partono
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email : judejudey@yahoo.co.id

ABSTRACTRION

Metallurgical research on motorcycle components can provide data on the physical and mechanical properties. From these data can then be used for better planning so that would be obtained more quality products. This study focused on the influence of welding heat to changes in microstructure and hardness in the manufacture of components foot step.

This study uses a specimen of footstep component Yamaha brand motorcycles and local products. Tests conducted is a test chemical composition with ASTM E350-12, testing microstructure with ASTM standard E3, and Hardness testing with ASTM E18 -15.

From the results of testing the chemical composition footstep Yamaha is known that the original product containing 98.74% Fe element and an element of C 0.178%, while the imitation product containing 98.79% Fe element and an element of C 0.169%. Carbon content greater than the original product imitation products. The content of other elements did not have much effect because it was too small. Both products are equally including low carbon steel. In the picture microstructure all contain grains of ferrite and perit, only ferrite grains more dominant than the granular perlite, foot step because the material is low carbon steel. The original product harder than the imitation products as the original product has a higher carbon content than the imitation product. Of the heat from the welding process flowing at the stem causing steel metal ferrite grains become larger. As a result, in the HAZ (heat affected zone) hardness being dropped.

Keywords: footstep, heat welding, hardness, microstructure, chemical composition.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin pesat, banyak sekali mesin –mesin dan peralatan – peralatan yang diciptakan oleh para ahli untuk memudahkan kegiatan manusia. Seiring dengan perkembangan zaman banyak sekali mesin – mesin modern dengan cara kerja atau penggunaan yang sangat mudah dan efisien terutama pada kendaraan bermotor.

Dengan bermunculanya kendaraan – kendaraan bermotor roda dua merk Jepang yang berteknologi tinggi semakin banyak memberikan pilihan / alternatif bagi masyarakat pengguna sepeda motor. Produk Jepanglah yang menguasai pasar di Indonesia atau boleh dibilang selama ini mereka yang menguasai / memonopoli pasar di Indonesia.

Penelitian metalurgi terhadap komponen sepeda motor terutama *foot step* pada motor merk Yamaha, produk asli pabrikan dan produk imitasi pasaran, setidaknya dapat memberikan gambaran tentang kualitas *foot step* pada motor merk

Yamaha, asli dan imitasi ditinjau dari segi kualitas metalurgi. Untuk itu penulis berinisiatif meneliti *foot step* kendaraan bermotor merk Yamaha, asli dan imitasi jenis kendaraan bermotor produk Jepang. Komponen *foot step* memegang peranan penting dalam kendaraan bermotor. Selain sebagai pendukung dalam kendaraan bermotor. *Foot step* juga berfungsi memberikan kenyamanan pada kendaran. Disamping itu *foot step* juga berfungsi untuk memberikan kemudahan pada pengendara dalam pemindahan gigi dan pengereman.

Karena hal-hal itulah penulis berinisiatif untuk membandingkan kualitas metalurgi *foot step* kendaran bermotor merk Yamaha, asli dan imitasi. Dalam hal ini difokuskan pada penelitian pengelasan pada *foot step*, Ada pun penulis meneliti dan kedua produk tersebut adalah kedua produk tersebut yang paling banyak dipakai oleh konsumen dan mutunya tidak perlu diragukan lagi.

1.2 Pembatasan Masalah

Untuk mendapat suatu hasil penelitian dengan jangkauan data yang tidak melebar pada permasalahan yang lebih luas, maka perlu adanya pembatasan suatu masalah dan ruang lingkup tingkat penelitian, pembatasan tersebut yaitu:

1. Material. Material yang digunakan disini adalah *foot step* kendaraan bermotor merk Yamaha, asli dan imitasi.
2. Pengujian yang dilakukan:
 - 2.1. Pengujian Komposisi kimia dengan standar ASTM E 415.
 - 2.2. Pengujian Struktur mikro dengan standar ASTM E 407 – 07.
 - 2.3. Pengujian Kekerasan dengan standar ASTM E 10.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisa sifat fisis bagian pengelasan pada *foot step* dari motor merk Yamaha produk asli dan imitasi.
2. Menganalisa sifat mekanis bagian pengelasan pada *foot step* dari motor merk Yamaha produk asli dan imitasi

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan, ada beberapa manfaat yang bisa diambil antara lain:

1. Bermanfaat bagi khalayak umum

Khalayak umum dapat membandingkan antara produk *foot step* motor merk Yamaha, produk asli dan imitasi

2. Bermanfaat bagi pendidikan

Bagi pendidikan kita dapat mengetahui bagaimana komposisi kimia, struktur mikro, kekerasan dari suatu bahan agar diketahui kualitasnya.

1.5 Metode Penelitian

Penulis menggunakan metode penelitian laboratorium yaitu mengamati dan mencatat segala hasil pengujian yang dilakukan, dan pengujian selanjutnya menganalisa hasil pengujian tersebut lebih jelasnya bisa dilihat keterangan dibawah ini:

- a. Tahap studi literature.
Pada tahap ini diawali dengan mempelajari buku yang berhubungan dengan metalurgi untuk selanjutnya digunakan sebagai acuan pada penelitian dan pengujian yang dilakukan.
- b. Tahap pelaksanaan pengujian.
Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan mengacu pada standar ASTM yang sudah ada.
- c. Tahap pengamatan.
Pada tahap ini dilakukan pengamatan dan hasil pengujian untuk selanjutnya dicatat.
- d. Tahap analisa dan pembahasan.
Pada tahap ini pengujian dianalisa kembali, analisa mengacu pada standar yang berlaku.

e. Tahap kesimpulan.

Kesimpulan yang diambil menurut hasil pembahasan yang ada tanpa ditambah dan dikurangi.

2. Landasan Teori

Klasifikasi Baja

Baja didefinisikan campuran yang terdiri dari besi dan karbon, namun perlu diketahui bahwa tidak ada satu jenis baja apapun yang kandungannya hanya terdiri dari dua elemen ini. Hal ini dikarenakan oleh proses pembuatan dan sifat - sifat alamiah dan bahan - bahan mentah yang digunakan, semua baja mengandung bahan - bahan lain dalam jumlah kecil dan bervariasi, seperti fosfor, belerang, mangan, silikon dan elemen - elemen lain.. Untuk itu baja diklasifikasikan menjadi bermacam - macam kelompok ditinjau dari kandungan karbon maupun kandungan elemen - elemen paduan lain yang terdapat dalam baja:

1. Baja Karbon rendah ($<0,20\%$ C)
2. Baja Karbon sedang ($0,20$ s/d $0,50\%$ C)
3. Baja Karbon tinggi ($0,50$ s/d $1,70\%$ C)

Baja Paduan (*Alloy*)

Baja paduan termasuk baja khusus dengan menambahkan macam - macam unsur yang terdiri dari :

1. Baja paduan rendah (jumlah paduan khusus 1 s/d 2%)

2. Baja paduan menengah (jumlah paduan khusus 2 s/d 7%)

3. Baja paduan tinggi (jumlah paduan khusus $> 7\%$)

Sifat dan baja paduan selain dari kadar karbon, juga ditentukan terutama oleh unsur paduan yang ditambahkan. Pada baja paduan, diagram Fe-C biasa tidak berlaku, dan baja paduan ini selalu mempunyai kadar karbon $0 - 1,5\%$ C. Baja karbon biasanya dapat digunakan setelah melalui pencelupan dingin, penormalan dan penemperan untuk memperbaiki sifat - sifatnya. Untuk mengubah sifat - sifat mekanik baja, ditambahkan unsur yang dapat membentuk senyawa (karbida), misal Cr, V, dan W.

Pada umumnya baja paduan mempunyai sifat - sifat dibawah ini:

1. Keuletan yang tinggi tanpa mengurangi kekuatan tarik.
2. Kemampuan kerasan sewaktu pendinginan dengan celup minyak atau udara bebas, dan dengan demikian kemungkinan retak atau distorsinya kurang, disamping itu juga tegangan sisanya rendah.
3. Tahan terhadap korosi dan keausan, tergantung jenis paduan.
4. Tahan terhadap perubahan suhu, ini berarti bahwa sifat fisisnya tidak banyak berubah. Memiliki kelebihan dalam sifat - sifat metalurgi, seperti butir yang halus.

5. Memiliki kelebihan daarn sifat—sifat metalurgi, seperti butir yang halus.
- A. Unsur - unsur Paduan Baja

Unsur—unsur paduan yang biasa terdapat pada baja beserta pengaruhnya pda baja terdiri dari:

 - a. Karbon (C)

Unsur karbon memegang peranan penting dalam pembuatan baja karbon. Selain untuk menaikkan besaran kekerasan, kekakuan, menaikkan tempa, juga unruk menurunkan keuletan.
 - b. Khrom (Cr)

Merupakan unsur terpenting dalam baja konstruksi dan perkakas yang menginginkan daya atau sifat mekanik yang baik, baja tahan karat dan asam. Meningkatkan kekerasan, kekakuan aus, kemampuan diperkeras, ketahanan yang menveiuruh, serta tahan panas.
 - c. Mangaan (Mn)

Unsur Mn terkandung dalam semua hahan besi dalam jurnlah kecil. Sebagai unsur paduan logam pada baja konstruksi dan perkakas dalam meningkatkan kekuatan, kekerasan, dan ketahanan aus.
 - d. Silikon (Si)

Unsur Si terkandung dalam jumlah kecil didalam semua bahan besi dan baja. Fungsi Si adalah untuk meningkatkan kekuatan, kekerasan, kemampuan diperkeras secara keseluruhan, tahan aus, ketahanan terhadap panas dan karat, tetapi juga mampu menurunkan tegangan, kemampuan tempa dan kemampuan unfuk dilas.
 - e. Kobalt (Co)

Sebagai unsur paduan dalam baja, kobalt meningkatkan kekerasan, tahan aus dan tahan panas. Pada magnet permanen mengandung kobalt sehingga mempunyai kepekaan terhadap pemanasan lanjut.
 - f. Nikel (Ni)

Paduan antara baja karbon dengan nikel akan rnenghasilkan paduan yang dapat dilas. Unsur nikel meningkatkan keuletan, kekuatan, mampu las, tahan karat. Tetapi mentirunkan regangan panas dan kecepatan pendinginan.
 - g. Molibdenum (Mo)

Kebanyakan dipadu dengan baja dalam ikatan dengan Co, Ni dan V. Dapat meningkatkan kekuatan tarik, batas rentang kernampuan temper menyeluruh, ketahanan panas, batas kelelahan, menurunkan kerapuhan.
 - h. Vanadium (V)

Mempunyai penganth seperti Mo dalam baja, dapat meningkatkan kekuatari, batas rentang keuletan, kekuatan panas dan ketahanan lelah. Unsur V

pada baja mempunyai keistimewaan yaitu dapat menurunkan kepekaan terhadap sengatan panas yang melewati batas pada perlakuan panas.

i. Titanium (Ti)

Memiliki kekuatan yang sama seperti baja dalam mempertahankan suhu hingga 400 °C, sehingga banyak dipakai sebagai bahan kawat las. Paduan antara baja karbon dengan titanium akan mempunyai sifat kekerasan yang sangat tinggi. Baja titan banyak diminati sebagai bahan dalam industri kendaraan perang, kapal udara dan elernen-elernen yang membutuhkan kekuatan tinggi dan ringan.

j. alumunium (Al)

Unsur Al terkandung dalam jumlah yang kecil pada baja. Tujuannya yaitu sama dengan Si, untuk memberikan keuletan dan kemampuan diperkakas serta meningkatkan daya tahan terhadap korosi.

Uji Kekerasan (*Hardness*,)

Jenis-jenis uji kekasaran meliputi sebagai berikut :

a. Kekerasan Brinell

Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh J.A.Brinell pada tahun 1900. Pengujian kekerasan dilakukan dengan memakai bola baja yang diperkeras (*hardened steel ball*) dengan beban dan waktu

indentasi tertentu. Hasil penekanan adalah jejak berbentuk lingkaran bulat, yang harus dihitung diameternya dibawah mikroskop khusus pengukur jejak.

Prosedur standar pengujian mensyaratkan bola baja dengan diameter 10 mm dan beban 3000 kg untuk pengujian logam-logam ferrous, atau 500 kg untuk logam-logam non ferrous. Untuk logam-logam ferrous, waktu indentasi biasanya sekitar 10 detik, sementara untuk logam-logamnon ferrous sekitar 30 detik. Walaupun demikian pengaturan beban dan waktu indentasi untuk setiap material dapat pula ditentukan oleh karakteristik alat penguji. Nilai kekerasan suatu material yang dinotasikan dengan “HB” tanpa tambahan angka di belakangnya menyatakan kondisi pengujian standar dengan indenter bola baja 10 mm, beban 3000 kg selama waktu 1-15 detik. Untuk kondisi yang lain nilai kekerasan HB diikuti angka-angka yang menyatakan kondisi pengujian.

b. Metode Vickers

Pada metode ini digunakan indenter intan berbentuk piramida dengan sudut 136°. Prinsip pengujian adalah sama dengan Brinell, walaupun jejak yang dihasilkan berbentuk bujur sangkar berdiagonal. Panjang

diagonal diukur dengan skala pada mikroskop pengukur jejak. Nilai kekerasan suatu material diberikan oleh: Pengujian metode Vickers akan memberikan dampak hasil yang berbeda-beda tergantung pada elastisitas material. Apabila material lunak atau keelastisitasannya tinggi, maka hasil indentasi akan mengempis. Dan pada material yang kaku, maka akan berbentuk menggembung.

c. Metode Rockwell

Indentor yang digunakan kerucut intan dengan sudut yang dibentuk muka intan 120° . Pembebanan dilakukan dengan dua tahap; tahap pertama adalah pembebanan minor kemudian pembebanan mayor. Nilai kekerasan ditentukan dengan perbandingan kedalaman kedua tahap pembebanan. Berbeda dengan metode Brinell dan Vickers dimana kekerasan suatu bahan dinilai dari diameter atau diagonal jejak yang dihasilkan, maka metode Rockwell merupakan uji kekerasan dengan pembacaan langsung (direct reading). Metode ini banyak dipakai dalam industri karena pertimbangan praktis. Variasi dalam beban dan indentor yang digunakan membuat metode ini memiliki banyak macamnya. Metode yang paling umum dipakai adalah Rockwell B

(dengan indentor bola baja berdiameter $1/6$ inci dan beban 100 kg) dan Rockwell C (dengan indentor intan dan beban 150 kg). Walaupun demikian lainnya biasa dipakai. Oleh karenanya skala kekerasan Rockwell suatu material harus dispesifikasikan dengan jelas.

Table skala kekerasan

Symbol	Identer	Beban Major (kg)
A	Intan	60
B	Bola $1/16$ inch	100
C	Intan	150
D	Intan	100
E	Bola $1/8$ inch	100
F	Bola $1/16$ inch	60
G	Bola $1/16$ inch	150
H	Bola $1/18$ inch	60
I	Bola $1/18$ inch	150

Pengelasan

Proses pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) yang juga disebut Las Busur Listrik adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda (bahan pengisi). Panas tersebut dihasilkan oleh lonjakan ion listrik yang terjadi

antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan plat yang akan dilas). Sumber tegangan yang digunakan pada pengelasan SMAW ini ada dua macam yaitu AC (Arus bolak balik) dan DC (Arus searah).

Proses terjadinya pengelasan ini karena adanya kontak antara ujung elektroda dan material dasar sehingga terjadi hubungan pendek, saat terjadi hubungan pendek tersebut tukang las (welder) harus menarik elektroda sehingga terbentuk busur listrik yaitu lompatan ion yang menimbulkan panas. Panas akan mencairkan elektroda dan material dasar sehingga cairan elektrode dan cairan material dasar akan menyatu membentuk logam lasan (weld metal). Untuk menghasilkan busur yang baik dan konstan tukang las harus menjaga jarak ujung elektroda dan permukaan material dasar tetap sama. Adapun jarak yang paling baik adalah sama dengan $1,5 \times$ diameter elektroda yang dipakai.

2.2.1 Pengujian Komposisi Kimia

Pengujian ini bertujuan untuk memeriksa kadar prosentase kandungan unsur-unsur paduan yang terdapat dalam bentuk uji. Dari komposisi ini (terutama unsur karbon) digunakan untuk mencari titik austenit pada diagram

tranformasi, sekaligus unsur-unsur lain dan pengaruhnya terhadap sifat bahan.

Alat yang digunakan untuk pengujian adalah spectrum kimia Universal yang bekerja secara otomatis untuk mengetahui kriteria prosentase kandungan unsur kimia material penyusun logam.

Dalam Relaksanaan pengujian ini dilakukan di Politeknik Manufaktur Ceper Klaten

2.2.2 Pengujian Struktur Mikro

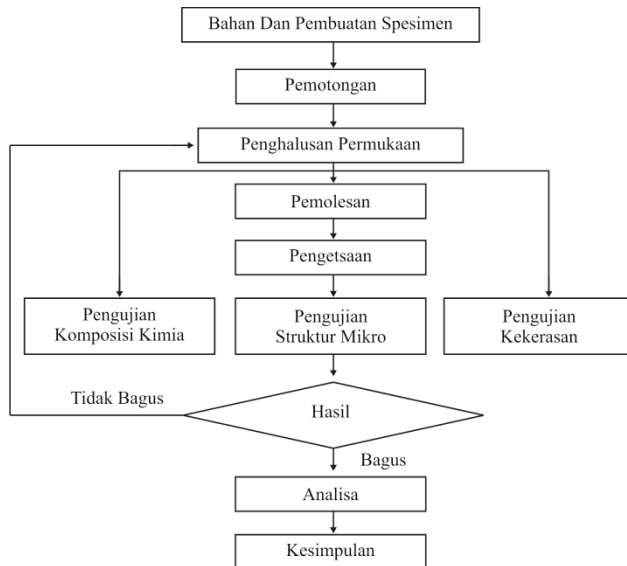
Tujuan dilakukan pengujian struktur mikro adalah untuk mengamati stuktur mikro dan bahan yang diuji dan mengetahui fasa-fasa benda uji. Dalam pengujian benda uji harus dalam keadaan haltis. Hal ini diperoleh dengan cara diampas dengan menggunakan amplas nomor 120,180,400,600,1000 dan finishing dengan autosol, setelah proses pemolesan dan finishing sehingga permukaan benda tampak mengkilap baru dilakukan proses pengetsaan. Dalam proses ini dilakukan dengan bahan HNO_3 2,5% dan dibersihkan dengan menggunakan alkohol 97%. Tujuan pengetsaan adalah untuk pengikisan sehingga memudahkan dalam pengamatan stuktur mikro dan juga dan juga dalam pengambilan foto.

Dari hasil pengujian kita bisa mengetahui fasa-fasa apa saja yang dialami oleh benda yang kita uji tersebut. Adapun pelaksanaan pengujian ini dilakukan di

Laboratorium Politeknik Manufaktur Ceper Klaten.

1,2,3,4 adalah lokasi pengujian struktur mikro dan pengujian kekerasan.

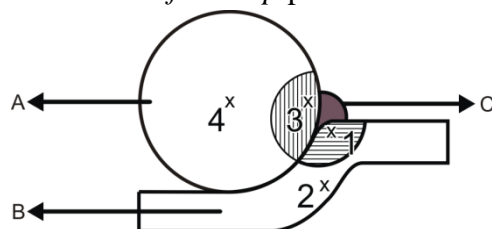
3.1 Metode Penelitian



3.2 Bahan dan spesimen



Gambar 3.1 *foot step* produk Yamaha



Keterangan:

A = logam baja karbon induk I

B = logam baja karbon induk II

C = logam las

3.3 Alat penelitian

Pengujian dilakukan di laboratorium material politeknik manufaktur ceper klaten.



Gambar alat pengujian komposisi kimia (spectrometer)



Gambar Alat uji struktur mikro



Gambar Alat uji kekerasan brinell

4.2.1 Hasil dan pembahasan pengujian Pengujian komposisi kimia

Tabel 1. Hasil pengujian Komposisi Kimia

No	Kandungan Unsur	Kadar (%)	
		Asli	Imitasi
1	Fe	98,74	98,79
2	C	0.178	0.169
3	Si	0.283	0.283
4	Mn	0.382	0.357
5	P	0.005	0.005
6	S	0.010	0.010
7	Cr	0.044	0.028
8	Mo	0.018	0.018
9	Ni	0.000	0.000
10	Al	0.060	0.061
11	B	0.0004	0.0004
12	Co	0.000	0.000
13	Cu	0.071	0.071
14	Nb	0.000	0.000
15	Pb	0.0000	0.0000
16	Sn	0.003	0.005
17	Ti	0.000	0.000
18	V	0.011	0.010
19	W	0.000	0.000

Pembahasan Uji Komposisi Kimia.

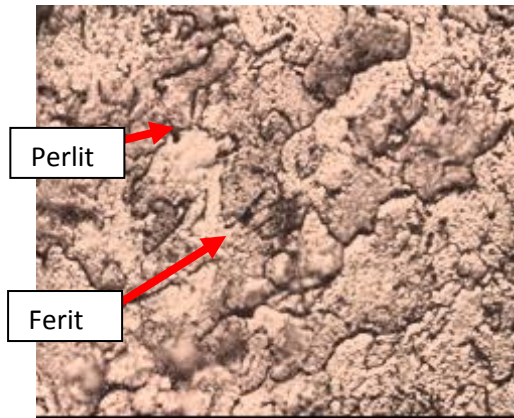
Dari hasil pengujian komposisi dapat dilihat bahwa antara *foot step* Yamaha produk asli dan imitasi mempunyai 19 kandungan unsur kimia yang sama dengan kadar yang berbeda.

Dilihat dari unsur-unsur pada *foot step* asli, yaitu 98,74 % Fe, 0,178% C, 0,283% Si, 0,382% Mn, 0,005% P, 0,01% S dan unsur-unsur lainnya dibawah 0,1%, sedangkan pada *foot step* imitasi yaitu 98,79 % Fe, 0,169% C, 0,283% Si, 0,357% Mn, 0,005% P, 0,01% S. Maka termasuk baja karbon rendah, hal ini sesuai dengan standar komposisi kimia untuk baja karbon rendah yaitu unsur karbonnya dibawah 0,2%, sedangkan unsur silikon (Si) sekitar 0,25% dan unsur mangan (Mn) 0,3-1,5% (halaman 10), dan unsur-unsur paduannya dibawah 1%

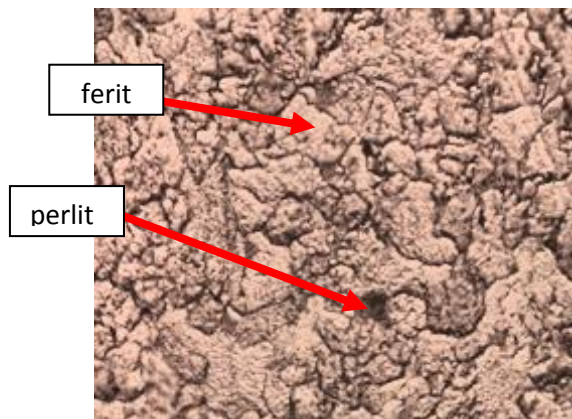
Unsur-unsur paduan Cr, Mo, sampai unsur W tidak mempengaruhi secara signifikan pada kualitas baja karena prosentase rata-ratanya dibawah 0,1%, menurut referensi jika diatas 1% termasuk baja paduan. Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa kandungan unsur carbon terbanyak terdapat pada produk asli (0,178% C) dibanding produk imitasi (0,169 % C). Pada teori bahwa unsur karbon akan mempengaruhi kekerasan suatu logam. Sehingga analisa pembahasan menunjukkan bahwa spesimen produk asli lebih

keras dibandingkan pada produk imitasi.

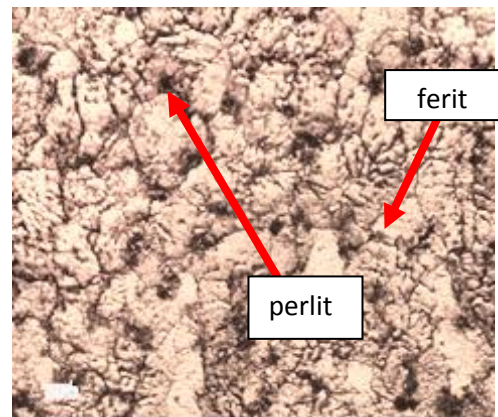
4.2.2 Hasil Pengujian Struktur Mikro



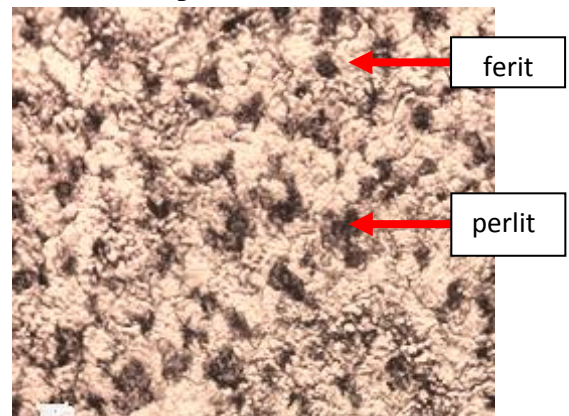
Gambar 7. Struktur mikro *foot step* titik 1 (HAZ) pembesaran 500X (produk asli)



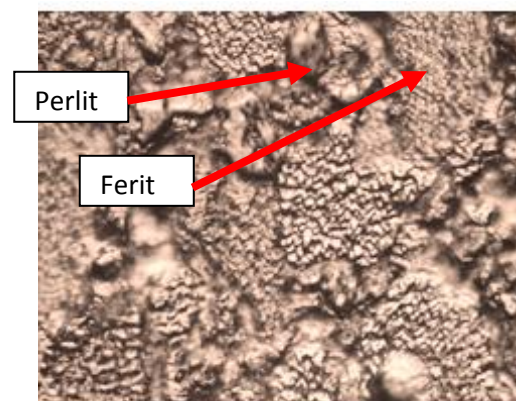
Gambar 8. Struktur mikro *foot step* titik 2 pembesaran 500X (produk asli)



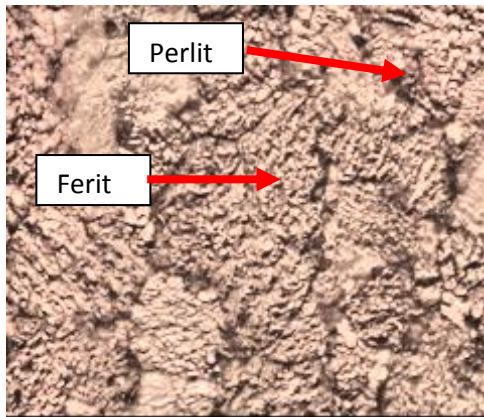
Gambar 9. Struktur mikro *foot step* titik 3 (HAZ) pembesaran 500X (produk asli)



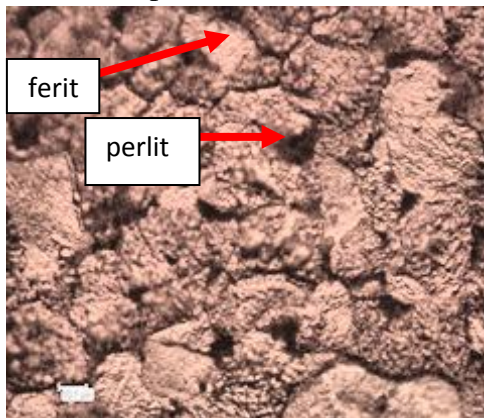
Gambar 10. Struktur mikro *foot step* titik 4 pembesaran 500X (produk asli)



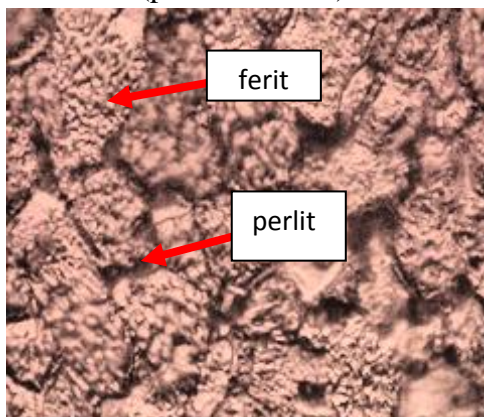
Gambar 11. Struktur mikro *foot step* titik 1 (HAZ) pembesaran 500X (produk imitasi)



Gambar 12. Struktur mikro *foot step* titik 2 pembesaran 500X (produk imitasi)



Gambar 13. Struktur mikro *foot step* titik 3 (HAZ) pembesaran 500X (produk imitasi)



Gambar 14. Struktur mikro *foot steep* titik 4 pembesaran 500X (produk imitasi)

Pembahasan Uji Struktur Mikro

Dalam struktur yang terdapat pada gambar tidak terlihat memanjang, karena kemungkinan sudah terkena panas sampai menyebabkan perubahan struktur mikro, jika terkena panas yang panasnya sampai 910°C dan kemudian menaikkan temperature pendinginannya secara cepat maka akan terbentuk struktur mikro martensit atau bainit, tetapi kenyataannya pada specimen ini tidak terbentuk martensit atau bainit tetapi terbentuk perlit dan ferit, berarti specimen setelah proses pembentukan kemudian terkena panas dan didinginkan tidak cepat, sehingga struktur mikronya perlit dan ferit yang bentuknya tidak memanjang. Struktur mikro pada *foot step* produk asli memiliki struktur logam yang lebih rapat dibandingkan produk imitasi. menandakan kekerasan logam (lebih rapat lebih keras).

4.2.3 Hasil Pengujian kekerasan Rockwell

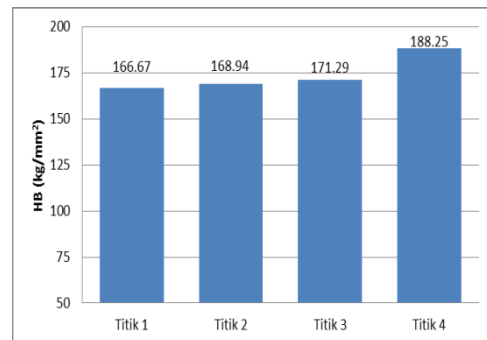
Tabel 2. Hasil Pengujian Kekerasan

Produk	Lokasi	HRB	HB (kg/mm ²)
Produk Asli	Titik 1	86,09	166,67
	Titik 2	86,62	168,94
	Titik 3	87,17	171,29
	Titik 4	91,11	188,25
Produk Imitasi	Titik 1	50,70	95
	Titik 2	82,02	146,96
	Titik 3	86,82	169,80
	Titik 4	89,48	180,92

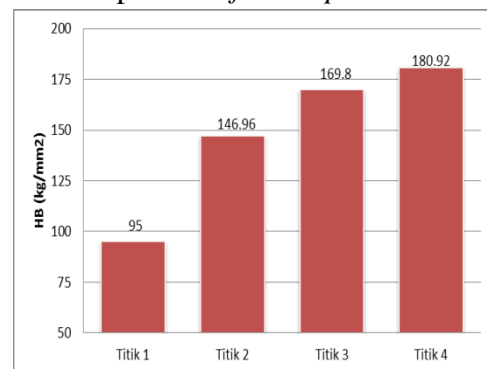
Pembahasan Uji Kekerasan

Menurut referensi baja karbon rendah struktur mikronya (normalizing) adalah perlit dan ferit nilai kekerasannya mencapai 50 – 110 rockwell. Struktur mikro benda uji pada penelitian ini adalah ferit dan perlit sehingga bisa diprediksi nilai kekerasannya mendekati data sesuai referensi.

Dari pengujian kekerasan, hasil harga kekerasan *foot step* yang asli sekitar 105 – 189 HB, sedangkan *foot step* yang imitasi sekitar 95 – 181 HB, harga kekerasan *foot step* asli lebih tinggi sedikit dibanding *foot step* imitasi, karena kadar karbon *foot step* imitasi semakin besar kadar karbon maka semakin naik kekerasannya.



Gambar 15. Grafik harga kekerasan specimen *foot step* Asli

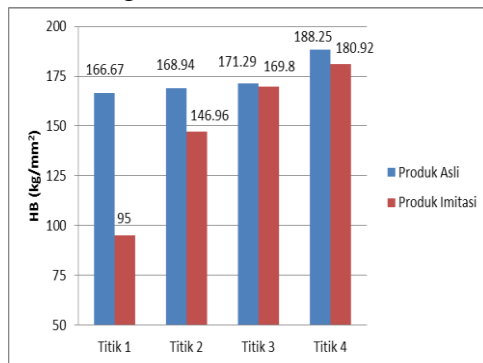


Gambar 16. Grafik harga kekerasan specimen *foot step* Asli

Dari grafik pada gambar 4.15 (*foot step* asli) dapat dilihat Pada titik 1 harga kekerasannya (105 HB) lebih rendah bila dibanding dengan harga kekerasannya pada titik 2 (188 HB). hal ini sebagaimana dijelaskan sebelumnya kalau titik 1 dipengaruhi oleh panas pengelasan (HAZ) sehingga panas tersebut akan memperbesar butiran ferit, karena beberapa butiran kecil bergabung menjadi satu membentuk butiran besar, berubahnya butiran ferit mengubah harga kekerasan daerah tersebut menjadi harga kekerasan yang lebih kecil (melemah).

Bukti penurunan kekerasan akibat bertambahnya butiran ferit

menjadi lebih besar karena adanya panas pengelasan, dapat dilihat pada titik 3 (157 HB) dibandingkan dengan titik 4 (171 HB). Hal tersebut diatas berlaku juga pada *foot step* imitasi (gambar 4.16)



Gambar 4.17 Grafik perbandingan harga kekerasan specimen *foot step* asli dan Imitasi

Dari grafik pada gambar 4.17 dapat dilihat pada *foot step* spesimen asli memiliki nilai kekerasan pada titik 1 sebesar 166,67 kg/mm², titik 2 sebesar 168,94 kg/mm², titik 3 sebesar 171,29 kg/mm² dan titik 4 188,25 kg/mm² sedangkan *foot step* produk imitasi memiliki nilai kekerasan pada titik 1 sebesar 95 kg/mm², titik 2 sebesar 146,95 kg/mm², titik 3 sebesar 169,8 kg/mm², dan titik 4 sebesar 180,92 kg/mm².. Produk asli lebih keras dibanding produk imitasi karena produk asli memiliki kandungan karbon lebih tinggi dibandingkan produk imitasi serta kandungan karbon dapat meningkatkan nilai kekerasan pada logam baja.

5.1 Kesimpulan

Dari analisa tersebut bisa diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian komposisi kimia *foot step* motor Yamaha diketahui bahwa produk asli mengandung unsur Fe 98,74% dan unsur C 0,178% sedangkan produk imitasi mengandung unsur Fe 98,79% dan unsur C 0,169%. Kadar karbon produk asli lebih besar dibanding produk imitasi. Kedua produk sama-sama termasuk baja karbon rendah.
2. Pada gambar struktur mikro semuanya dapat dilihat mengandung butiran butiran ferit dan perit, hanya butiran ferit lebih mendominasi dibanding butiran perlit, karena bahan *foot step* adalah baja karbon rendah. Pada *foot step* spesimen asli memiliki nilai kekerasan pada titik 1 sebesar 166,67 kg/mm², titik 2 sebesar 168,94 kg/mm², titik 3 sebesar 171,29 kg/mm² dan titik 4 188,25 kg/mm² sedangkan *foot step* produk imitasi memiliki nilai kekerasan pada titik 1 sebesar 95,6 kg/mm², titik 2 sebesar 146,95 kg/mm², titik 3 sebesar 169,8 kg/mm², dan titik 4 sebesar 180,92 kg/mm².. Produk asli lebih keras dibanding produk imitasi karena produk asli memiliki kandungan karbon lebih tinggi dibandingkan produk imitasi serta kandungan karbon dapat meningkatkan nilai kekerasan pada logam baja.

5.2 Saran

Saran yang kami berikan kepada pembaca, supaya jangan cepat mengambil kesimpulan dan berita yang mereka peroleh tanpa pembuktian yang akurat. Dan pelaku penelitian berikutnya, kami menyarankan dalam melakukan penelitian produk jadi supaya meninjau pula proses pembuatan dan produk yang akan diteliti. Hal ini bertujuan supaya peneliti lebih memahami proses pembuatan produk tersebut yang nantinya biar menambah pengetahuan dalam menganalisa penelitian yang dilakukannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amsted BH. Teknologi mekanik jilid 1 / oleh: B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman; contoh contoh gambar struktur mikro.
- Beumer, Ilmu Bahasa Logam, BMJ, diagram kesetimbangan besi dan karbon.
- Budiraharjo, Agus.S., 2003, Analisa sifat fisis dan mekanis foot steep pada motor yamaha, honda, dan suzuki. Tugas Akhir S1, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo
- De garmo, E. Paul, 1981, Material and Processes in Manufacturing, edisi keempat, PT. Erlangga, Jakarta.
- Dieter, G.E dan Sriati Djaprie, 1993, Metalurgi Mekanik, jilid I, Edisi ketiga, PT. Erlangga, Jakarta.
- http://web.unair.ac.id/admin/file/f_41124_UjiKekerasanMaterialdenganMetodeRockwell.pdf 14 februari 2016./17:03
- Surdia, T. dan S,Saito., 1991, Pengetahuan Bahan Teknik, PT. Pradaya Paramita, Jakarta.
- Van Vlack, L.H. dan Sriati Djaprie 1994, Ilmu dan Teknologi Bahan, edisi kelima, PT. Erlangga, Jakarta.
- Wirjosumarto, H., Prof, Dr, Ir, Okumura,T., 2004, Teknologi Pengelasan Logam, PT. Paradaya Paramita, Jakarta.